

表層拘束効果を有する地山補強土工法の斜面崩壊実験

大阪大学大学院工学研究科 正会員 ○鍋島 康之
 大阪大学大学院工学研究科 学生員 川尻 陽平
 (株)相建エンジニアリング 正会員 木越 正司

1. はじめに

著者らは、図-1 に示すような表層拘束効果を有する地山補強土工法の補強機構を解明するため、せん断試験装置を用いて各補強部材の補強効果について定量的な評価¹⁾を試みた。今回は実験室内に模型斜面を構築して崩壊実験を実施し、斜面崩壊時における頭部連結部材ならびに鋼製ウイング部材の補強効果について検討を行った。

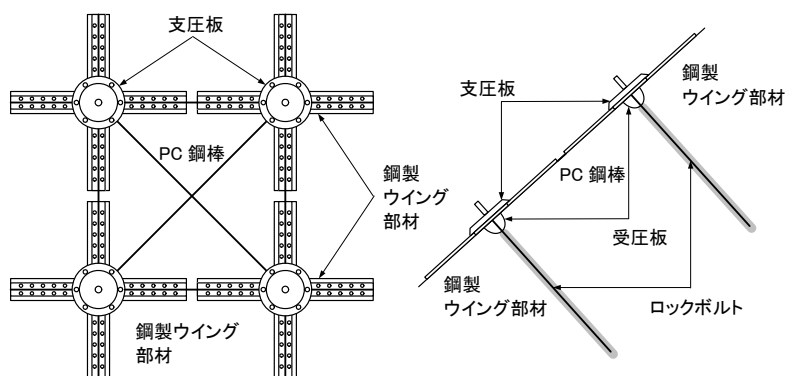


図-1 表層拘束効果を有する地山補強土工法

2. 工法の概要

提案工法は図-1 に示すように、まずロックボルトに取り付けた受圧板で地山に拘束力を与え、ロックボルト頭部を PC 鋼棒（頭部連結部材）で格子状に結合し、受圧板に取り付けた鋼製ウイング部材を支圧板で地山に押さえ付けることによって斜面表層部分に拘束力を与える工法である。本工法は、ロックボルトによるせん断抵抗および引張抵抗で地山を補強するとともに、表層部分に対して予め拘束力を与えておくことにより小規模な初期崩壊を防止することを目的とした工法である。

3. 斜面崩壊実験概要

模型斜面の概要を図-2 に示す。模型斜面の勾配は 1 : 1 で斜面長は 1600mm である。この模型斜面に実際の補強土工法の 1/5 モデルを作成した。試料土として市販のまさ土を使用し、別途実施した締固め試験から求めた最適含水比 14%前後になるように含水比を調整し、木製型枠内に 6 段（1 段の高さ約 200mm）に分けてプレートランマーにより締固めを行い、模型斜面を構築した。構築した模型斜面の外観を図-3 に示す。試料土の水分が木製型枠の側面板ならびに底板に吸収されることを防ぐため、ビニールシートを貼り付けた。また、側面板と試料土との摩擦を除去するため、ビニールシートにシリコングリースを塗布し、その上に薄いゴムシートを貼り付けた。木製枠の底板は模型斜面の斜面先から約 500mm の位置を支点として可倒式になっており、図-3 に示すように底板端部を L 字ジャッキで支えて模型斜面を構築し、模型斜面構築後、補強土工法の模型を取り付け、L 字ジャッキを徐々に下げることで、模型斜面を崩壊させた。

補強土工法モデルは実際の施工手順を再現可能なように組立式とした。まず、

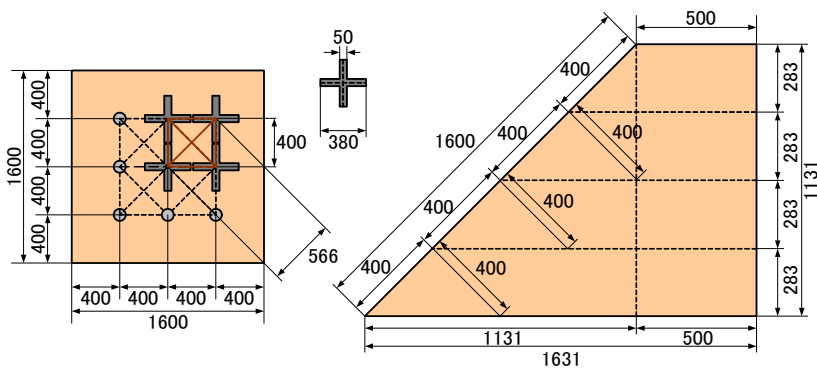


図-2 模型斜面の概要

キーワード 表層拘束, 地山補強土, 連結部材, 斜面崩壊実験

連絡先 〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 2-1 大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻 TEL 06-6879-7625

ロックボルト補強材は直径 3.0mm の真鍮棒、頭部連結部材も直径 2.0mm の真鍮棒でモデル化し、鋼製ウイング部材は鉄製十字形板（寸法は図-2 参照）を用いてモデル化した。そして、図-2 に示すように間隔が 400mm となるように 9 本の補強材を配置した。実際の地山補強土工法では予めロックボルトに引張力を与えるが、今回の斜面崩壊実験では再現していない。



図-3 模型斜面の外観

4. 実験結果

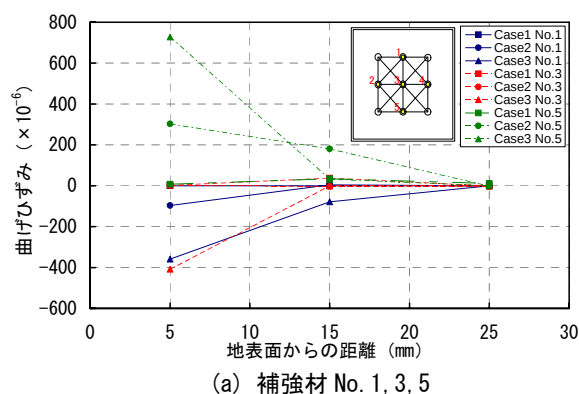
今回の報告では、補強材のみの場合（Case1）、補強材と頭部連結材を用いた場合（Case2）、補強材、頭部連結材、鋼製ウイング部材を用いた場合（Case3）の 3 ケースについて比較する。

図-4 はロックボルト補強材に生じた曲げひずみの値である。図中に示す 5 本の補強材について地表面から 5, 15, 25cm の位置において曲げひずみを計測した。Case1 ではいずれのケースにおいても曲げひずみがほとんど生じていないのに対して、Case2 では最も下位に位置する補強材 No.5 以外の補強材 No.1 にも曲げひずみが生じており、頭部連結材による応力分散の効果が認められる。また、Case3 では全ての補強材の表層部分において著しく大きな曲げひずみが生じており、鋼製ウイング部材による影響が現れている。このことから、提案する工法の有効性が伺える。

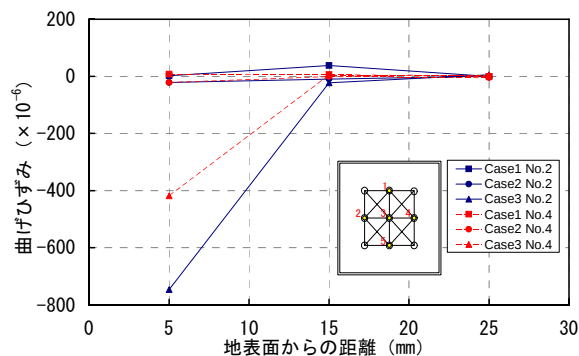
図-5 は底板を 90mm 低下させた時点における模型斜面の崩壊の状況である。頭部連結部材を用いることによって亀裂が生じる位置が下方へ移動しており、明らかに破壊形態が変化していることがわかる。

5. まとめ

実験室内に模型斜面を構築して崩壊実験を実施し、斜面崩壊時における頭部連結部材ならびに鋼製ウイング部材の補強効果について検討を行った。その結果、斜面先崩壊に相当する斜面崩壊時の各補強部材の補強効果についてある程度把握できた。

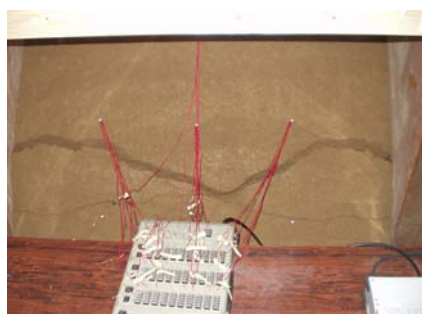


(a) 補強材 No. 1, 3, 5



(b) 補強材 No. 2, 4

図-4 補強材に生じた曲げひずみ



(a) Case1



(b) Case2



(c) Case3

図-5 底板を 90mm 降下させた時点における模型斜面崩壊状況

【参考文献】1) 長岡・鍋島・川尻・木越：表層拘束効果を有する地山補強土工法の補強機構に関する実験的考察，第 40 回地盤工学研究発表会，2005。（投稿中）